

GAYA SILINDER STICK DAN SILINDER BUCKET PADA EXCAVATOR 320 CATERPILLAR AKIBAT GAYA POTONG

Muhammad Zuchry

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Tadulako
Jln. Sukarno – Hatta Km.9 Tondo Palu 94119
Email : Zuchry_kempo@yahoo.com

Abstract

The use of heavy equipment to help physical work is very much in use today, One of them is the Excavator. CAT 320 Excavator jeis has many advantages in using, is evident from the construction equipment, design and engineering technology used. In the design of the machine is certainly not independent of the condition of fuel-efficient, compact and easy operation in sistym. Excavato CAT 320 is equipped to do the job of supporting the boom, stick and bucket. Stick used in the job can be changed according to the type of work to be done. Type of stick used is the type R B 1.9, R 2.5 B, R B 2.9, R 3.9 B, M 1, 9 C, M2.4 C, and M 2.9 B and is tailored to the lift cylinder to be used. The length of each stick is 1900 mm, 2400 mm, 250 mm, 2920 mm, 3860 mm. While the bucket capacity (0.7 to 1.2) m³. With the use of the stick and bucket will be analyzed style stick and bucket cylinder and the diameter of the stick and bucket.

Keyword: *Style and cylinder diameter stick, Style and diameter cylinder bucket*

PENDAHULUAN

Eksistensi alat berat dalam proyek-proyek dewasa ini baik proyek konstruksi maupun proyek manufaktur sangatlah penting guna menunjang Pemerintah baik dalam pembangunan infrastruktur maupun dalam eksplorasi hasil-hasil tambang, misalnya semen dan batubara. Keuntungan-keuntungan dengan menggunakan alat-alat berat antara lain waktu yang sangat cepat, tenaga yang besar dan nilai-nilai ekonomis. Penggunaan alat berat yang kurang tepat dengan kondisi dan situasi lapangan pekerjaan akan berpengaruh berupa kerugian antara lain rendahnya produksi, tidak tercapainya jadwal atau target yang telah ditentukan atau kerugian biaya perbaikan yang tidak semestinya. Oleh karena itu, sebelum menentukan tipe dan jumlah

peralatan dan *attachementnya* sebaiknya dipahami terlebih dahulu fungsi dan aplikasinya. Alat-alat berat (yang sering dikenal di dalam ilmu Teknik Sipil) merupakan alat yang digunakan untuk membantu manusia dalam melakukan pekerjaan pembangunan suatu struktur bangunan. Alat berat merupakan faktor penting di dalam proyek, terutama proyek-proyek konstruksi maupun pertambangan dan kegiatan lainnya dengan skala yang besar. Tujuan dari penggunaan alat-alat berat tersebut adalah untuk memudahkan manusia dalam mengerjakan pekerjaannya, sehingga hasil yang diharapkan dapat tercapai dengan lebih mudah dengan waktu yang relatif lebih singkat.

Alat berat yang umum dipakai dalam proyek konstruksi antara lain :

- Dozer,
- Alat gali (*excavator*) seperti *backhoe*, *front shovel*, *clamshell*;
- Alat pengangkut seperti *loader*, *truck* dan *conveyor belt*;
- Alat pemadat tanah seperti *roller* dan *compactor*, dan lain lain.

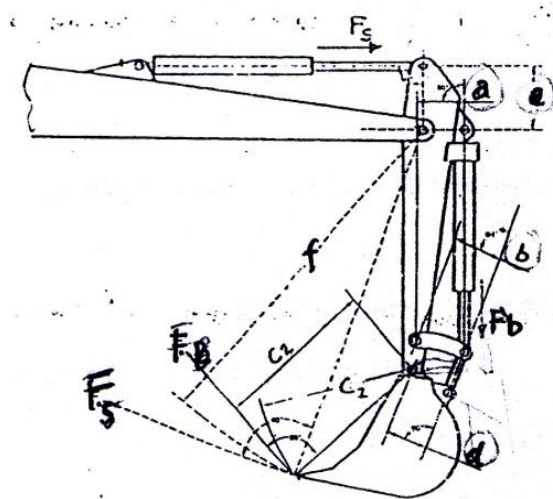
Alat berat juga dapat dikategorikan ke dalam beberapa klasifikasi. Klasifikasi tersebut adalah klasifikasi fungsional alat berat dan klasifikasi operasional alat berat. Yang dimaksud dengan klasifikasi fungsional alat adalah pembagian

alat tersebut berdasarkan fungsi-fungsi utama alat.

Pada Gambar 1 terlihat gaya potong pada ujung teeth terjadi karena adanya gerakan memanjang keluar dari extension batang piston silinder stick dan silinder bucket. Dalam hal ini gaya potong stick (*digging force stick*) dan gaya potong bucket (*digging force bucket*) sesuai dengan data adalah ;

$$F_s = 9200 \text{ kgf}$$

$$F_b = 11700 \text{ kg}$$



Gambar 1. Ekvivalen gaya-gaya pada pemotong

dengan:

F_s = gaya potong stick

F_b = gaya potong bucket

F_s = gaya potong silinder

F_b = gaya potong bucket

Adanya gerakan silinder stick yang melakukan gerakan keluar disebabkan karena adanya tekanan yang diperoleh dari control valve. Untuk mengetahui gaya silinder stick dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$F_s \cdot (c_2 + b_2) = F_s \cdot (e) \quad (1)$$

Sehingga $F_s = \frac{F_b \cdot (c_2 + b_2)}{e}$,

dengan

$$f = (c_2 + b_2) \quad (2)$$

Keterangan

f = panjang equivalen bucket ditambah panjang stick (mm)

e = jarak pin ujung silinder batang stick dengan pin ujung boom (mm)

Silinder bucket juga melakukan gerakan memanjang keluar karena adanya tekanan yang diperoleh dari control valve. Untuk mengetahui

gaya silinder bucket dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$F_B \times c_2 = F_b \text{ — (3)}$$

$$F_b = F_B \times c_2 \text{ — (4)}$$

dengan:

b = jarak pin ujung stick dengan ujung piston silinder bucket (mm)

c_2 = panjang ekuivalen bucket (mm)

d = jarak pin bucket dengan pin panggung bucket (mm)

Untuk menghitung diameter silinder stick dan silinder bucket dapat diketahui dengan menggunakan rumus :

$$d = \text{— (5)}$$

dimana :

p = tekanan maksimum fluida pada silinder =

$$31,4 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

Data pengukuran spesifikasi stick dengan variasi Boom

Tabel.1 Data Untuk Reach Boom

Jenis Stick	Panjang Stick (mm)	Berat Stick (Kg)	Kapasitas Bucket (m^3)	Panjang Ekuivalen Bucket (mm)	Lebar Ekuivalen Bucket (mm)	Berat Bucket ditambah Muatan (Kg)
R 1.9 C	1900	620	1,1	1487	1370	2451
R 2.5 B	2500	600	0,9	1543	1000	1992
R 2.9 B	2920	620	0,8	1480	1000	1818
R 3.9 B	3860	880	0,7	1480	900	1818

Tabel.2. Data Untuk Mass Boom

Jenis Stick	Panjang Stick (mm)	Berat Stick (Kg)	Kapasitas Bucket (m^3)	Panjang Ekuivalen Bucket (mm)	Lebar Ekuivalen Bucket (mm)	Berat Bucket ditambah Muatan (Kg)
M 1.9 C	1900	620	1,2	1487	1470	2636
M 2.5 B	2400	650	1,1	1487	1370	2451
M 2.9 B	2920	650	1,0	1409	1305	2202

Tabel.3. Data Untuk VA Boom

Jenis Stick	Panjang Stick (mm)	Berat Stick (Kg)	Kapasitas Bucket (m^3)	Panjang Ekuivalen Bucket (mm)	Lebar Ekuivalen Bucket (mm)	Berat Bucket ditambah Muatan (Kg)
M 1.9 C	1900	620	1,1	1370	1487	2451
M 2.5 B	2500	650	1,0	1550	1072	2234
M 2.9 B	2920	650	0,9	1409	1200	2007

Data pengukuran f = panjang silinder batang stick dengan pin
equivalen bucket ditambah panjang ujung boom (mm).
stick (mm) e = jarak pin ujung

Tabel. 4 Data Untuk Reach Boom

Jenis Stick	e (mm)	$f = c_2 + b_2$ (mm)
R 1.9 C	500	$1487 + 1900 = 3387$
R 2.5 B	500	$2543 + 2500 = 4043$
R 2.9 B	500	$1480 + 2920 = 4400$
R 3.9 B	500	$1480 + 3860 = 4340$

Tabel. 5 Data Untuk Mass Boom

Jenis Stick	e (mm)	$f = c_2 + b_2$ (mm)
M 1.9 C	500	$1487 + 1900 = 3387$
M 2.4 B	500	$1487 + 2400 = 3887$
M 2.9 B	500	$1409 + 2920 = 4329$

Tabel. 6 Data Untuk VA Boom

Jenis Stick	e (mm)	$f = c_2 + b_2$ (mm)
M 1.9 C	500	$1370 + 1900 = 3270$
M 2.4 B	500	$1550 + 2400 = 3450$
M 2.9 B	500	$1409 + 2920 = 4329$

Data pengukuran a = jarak pin ujung piston silinder bucket (mm), c_2
ujung boom dengan titik tangkap =panjang equivalen bucket (mm), d
silinder(mm), b = jarak pin ujung = jarak pin bucket dengan
silinder batang stick dengan pin panggung bucket (mm)

Tabel. 7 Data Untuk Reach Boom

Jenis Stick	b (mm)	a (mm)	C_2 (mm)	d (mm)
R 1.9 C	500	400	1487	400
R 2.5 B	500	400	1543	400
R 2.9 B	500	400	1480	400
R 3.9 B	500	400	1480	400

Tabel. 8 Data Untuk Mass Boom

Jenis Stick	b (mm)	a (mm)	C ₂ (mm)	d (mm)
M 1.9 C	500	400	1487	400
M 2.4 B	500	400	1487	400
M 2.9 B	500	400	1409	400

Tabel. 9. Data Untuk VA Boom

Jenis Stick	b (mm)	a (mm)	C ₂ (mm)	d (mm)
M 1.9 C	500	400	1370	400
M 2.4 B	500	400	1550	400
M 2.9 B	500	400	1409	400

METODE PENELITIAN

Untuk menganalisa gaya pada silinder stick dan silinder bucket ini dilakukan pengambilan data secara langsung dilapangan dengan cara mengukur langsung data-data yang diperlukan pada excavator 320 CAT Cara study research yaitu dengan mengambil data-data pendukung dari buku dan tulisan yang dapat melengkapi serta mendukung data yang dibutuhkan sehingga dari kedua data diperoleh

tersebut kemudian diolah dengan rumus sehingga diperoleh hasil yang nantinya akan digunakan dalam menganalisa gaya silinder pada stick dan silinder bucket pada excavator 320 CAT ini. Penelitian ini akan memperlihatkan bagaimana gaya silinder pada stick dan bucket pada berbagai macam jenis silinder pengangkat dengan berbagai macam stick yang digunakan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil perhitungan gaya silinder dan diameter stick serta

gaya silinder dan diameter bucket, seperti pada table-table berikut:

Tabel.10 Hasil perhitungan untuk Reach Boom

Jenis Stick	Fs (kgf)	ds (mm)
R 1.9 C	62320,80	157,489
R 2.5 B	74391,20	172,066
R 2.9 B	80960,00	179,502
R 3.9 B	79856,00	178,274

Tabel.11 Hasil perhitungan untuk Mass Boom

Jenis Stick	F _s (kgf)	d _s (mm)
M 1.9 C	62320,80	157,489
M 2.4 C	71520,80	168,713
M 2.9 B	79653,60	178,048

Tabel.12 Hasil perhitungan untuk VA Boom

Jenis Stick	F _s (kgf)	d _s (mm)
M 1.9 C	60168,00	154,745
M 2.4 C	72680,00	170,075
M 2.9 B	79653,60	178,048

Data hasil perhitungan gaya silinder bucket dan diameter silinder bucket

Tabel.13 Hasil perhitungan Reach Boom

Jenis Stick	F _b (kgf)	d _b (mm)
R 1.9 C	54368,437	147,098
R 2.5 B	56415,937	149,843
R 2.9 B	54112,500	146,752
R 3.9 B	54112,500	146,752

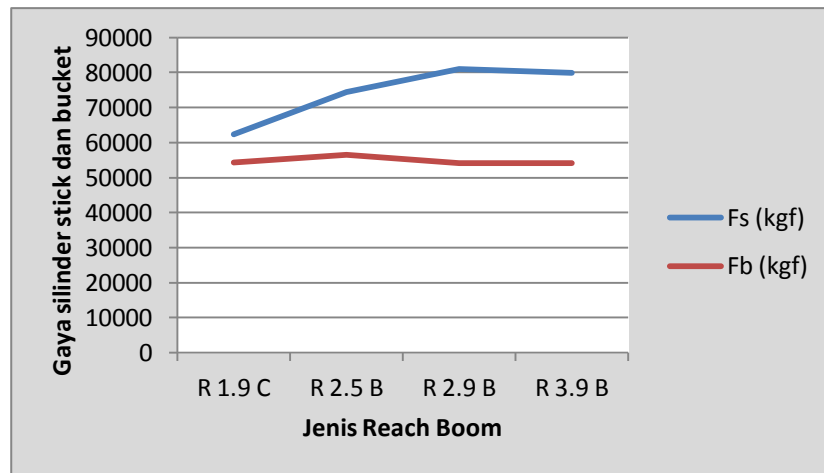
Tabel.14 Hasil perhitungan Mass Boom

Jenis Stick	F _b (kgf)	d _b (mm)
M 1.9 C	54368,437	147,089
M 2.4 C	54368,437	147,089
M 2.9 B	51516,562	143,188

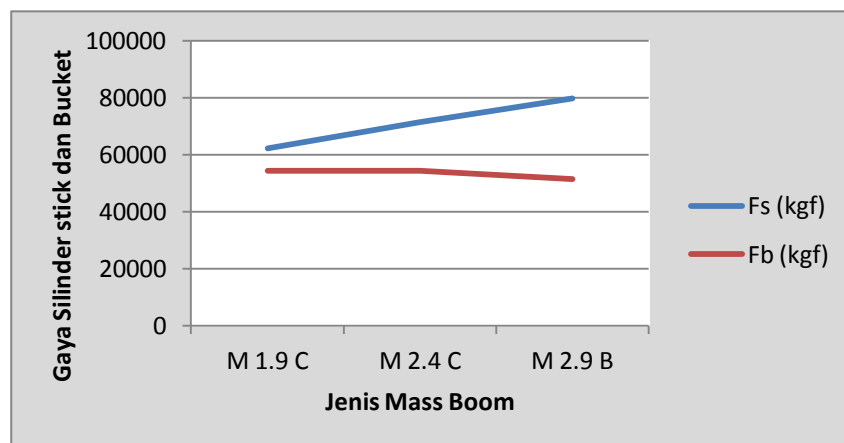
Tabel.15 Hasil perhitungan VA Boom

Jenis Stick	F _b (kgf)	d _b (mm)
M 1.9 C	50090,625	141,193
M 2.4 C	56671,875	150,182
M 2.9 B	51516,562	143,188

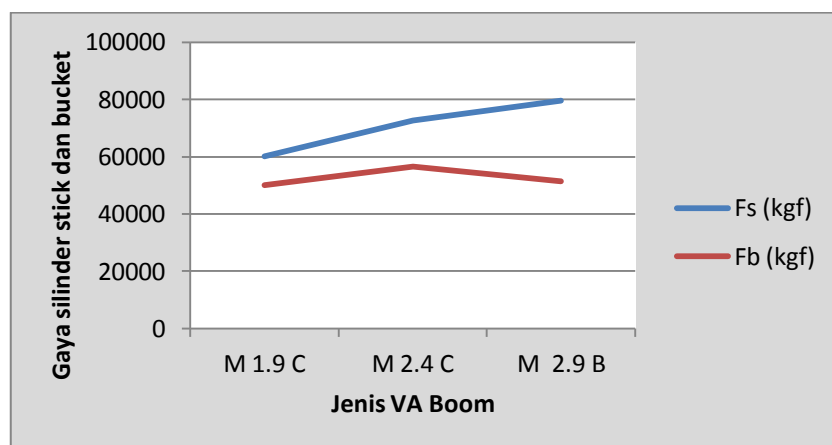
Grafik gaya silinder dan diameter stick serta gaya silinder dan diameter bucket



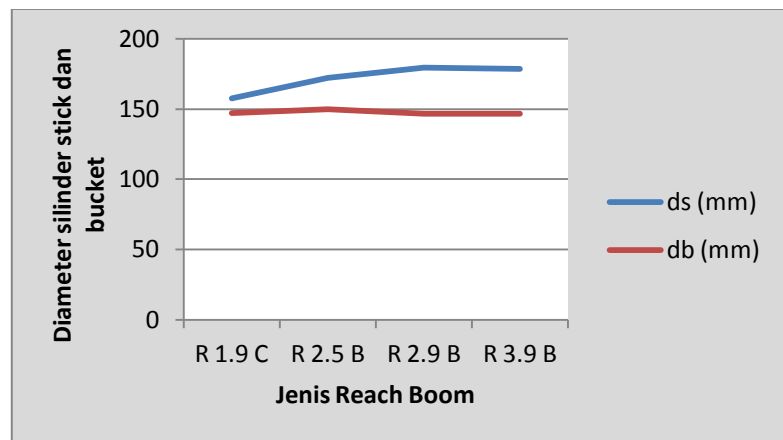
Gambar.1 Grafik Gaya silinder stick dan Bucket vs Jenis Reach Boom



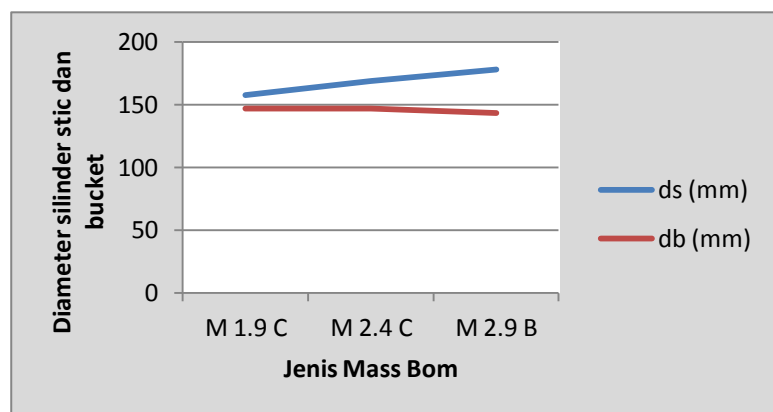
Gambar.2 Grafik Gaya silinder stick dan Bucket vs Jenis Mass Boom



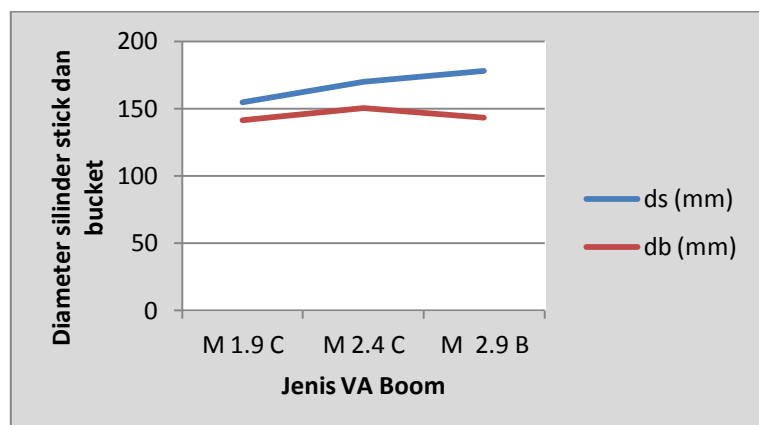
Gambar.3 Grafik Gaya silinder stick dan Bucket vs Jenis VA Boom



Gambar.3 Grafik Gaya silinder stick dan Bucket vs Jenis VA Boom



Gambar.5 Grafik Gaya silinder stick dan Bucket vs Jenis Mass Boom



Gambar.6 Grafik Diameter silinder stick dan Bucket vs Jenis VA Boom

Pada excavator 320 ini yang menggunakan tiga jenis boom yang dapat divariasikan penggunaan sticks sesuai yang diinginkan, mendapatkan hasil bahwa gaya silinder stick terbesar diperoleh pada jenis reach boom R 2.9 B $F_s = 80960$ kgf dengan diameter silinder stick $d_s = 179,502$ mm sedangkan pada gaya silinder s bucket terbesar diperoleh pada jenis VA boom M 2.4 C $F_b = 56671$ kgf dengan diameter silinder bucket $d_b = 150,182$ mm. Pada grafik terlihat baik pada gaya silinder maupun diameter stick dan bucket bahwa gaya silinder stick cenderung lebih besar dibandingkan gaya silinder bucket demikian pula pada diameter silinder stick lebih besar dibandingkan diameter silinder bucket.

Dari hasil analisis perhitungan ini kita dapat memilih variasi boom dan stick yang sesuai dengan pekerjaan yang akan kita lakukan dan memperoleh hasil yang maksimal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan berdasarkan data yang diperoleh di lapangan

DAFTAR PUSTAKA

Gere dan Timosenko, 1995, Mekanika Bahan, edisi ke dua versi S1, Erlangga
 Krist, T., 1989, Hidraulika, edisi satu, Erlangga.

dengan menggunakan rumus-rumus yang ada maka dapat ditarik beberapa kesimpulan

1. Panjang equivalen bucket ditambah panjang stick (f) sangat berpengaruh pada gaya silinder stick dimana makin panjang f maka akan diperoleh gaya silinder stick dan diameter yang besar demikian pula sebaliknya
2. Untuk bucket panjang equivalen bucket (c_2) mempengaruhi besar gaya silinder dan diameter bucket, sama pada gaya silinder dan diameter stick makin panjang c_2 maka akan diperoleh gaya silinder dan diameter bucket yang besar demikian pula sebaliknya.

Saran

1. Pemakaian antara boom stick dan bucket hendaknya disesuaikan dengan kondisi pekerjaan yang akan dilakukan agar dapat memperoleh hasil yang maksimum
2. Perlu adanya tambahan literatur dan referensi yang baru untuk memperoleh hasil yang maksimal.

Osther Jhon, Basic Applied, Mc. Graw Book Company

Schulz J.Erich, 1982, Diesel Equipment, Mc Graw Will Book, Mc Graw Book Company

PT. Trakindo Utama, 1992, Caterpillar Performance Hand Book, edisi ke dua

Pemindahan Tanah Mekanis, Modul teknik Pemeriksaan Barang Alat Besar (Kemenkeu) diakses internet 29 Juni 2011.

*Gaya Silinder Stick dan Silinder Bucket Pada Excavator 320 Caterpillar Akibat Gaya Potong
(Muhammad Zuchry)*